

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-117715

(P2001-117715A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 F 3/033

3/00

識別記号

3 4 0

6 8 0

F I

G 0 6 F 3/033

3/00

テ-マ-ト* (参考)

3 4 0 A 5 B 0 8 7

6 8 0 A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-293348

(22) 出願日

平成11年10月15日 (1999. 10. 15)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 岡村 浩一郎

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

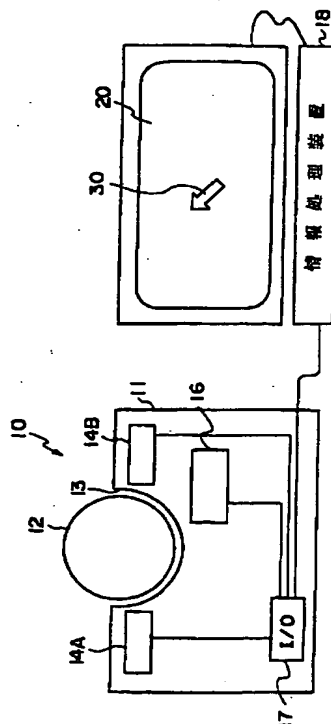
Fターム(参考) 5B087 AA09 AB12 BB29

(54) 【発明の名称】 触覚力覚呈示装置及び情報入出力装置

(57) 【要約】

【課題】 対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができ、情報入出力装置としても使用できる触覚力覚呈示装置を提供する。

【解決手段】 内部に運動子28を備え振動及び回転可能に保持された球体12を備え、情報処理装置18が検出手段16から入力された球体12の回転情報に応じてポインタを移動させ、モニター20に表示された画像上にポインタ30が接触したときから触覚力覚信号を出力し、球体12が回転されている状態で、駆動装置14A及び14Bが情報処理装置18から送信された触覚力覚信号に応じて運動子28を運動させることにより球体12を振動させて触覚力覚が呈示されるように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想対象の触覚力覚を表現する触覚力覚呈示装置であって、
内部に運動子を備え振動及び回転可能に保持された球体と、
触覚力覚信号に応じて前記運動子を運動させることにより前記球体を振動させる駆動手段と、
を備えた触覚力覚呈示装置。

【請求項2】 内部に運動子を備え振動及び回転可能に保持された球体と、
回転されている状態で情報処理装置から入力された触覚力覚信号に応じて前記運動子を運動させることにより前記球体を振動させる駆動手段と、
前記球体の回転方向及び回転量を検出して回転情報を情報処理装置に出力する検出手段と、を備えた情報入出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は触覚力覚呈示装置及び情報入出力装置に関し、詳しくは、グラフィカル・ユーザー・インターフェース（GUI）を利用した情報処理装置の表示部に表示されたボタンやウィンドウの操作感や、人が手指で物に触れたりその表面をなぞったときに感じとる触覚や力覚を、実際に物に触れずに模擬的に指先に与えるための触覚力覚呈示装置及び情報入出力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】目、耳、鼻、手、指などの受容器官を用いて知覚する体感情報の中で、触覚力覚情報は対象物を認知、判断する場合の最終的な決め手となる場合が多い。即ち、目の前に対象物が存在する場合、人は対象物に手や指で触れることによって対象物の表面の粗滑感や凹凸感などの感触を理解、納得し、さまざまな決定を下していると考えられている。

【0003】これに対し、直接手指で触れることのできないテレビやパーソナルコンピュータの画面上に表示される商品や展示物などの情報、または雑誌、パンフレット、カタログ等の文書で紹介される商品等の情報を受け取った場合には、言語的・視覚的に対象を認識できても、その雰囲気を感じ取ったり体感を得ることは困難である。そのため、人は脳の中で自らの経験に基づいてこれらの情報の欠落部分を推測して補完し対象物を理解しているが、補完された情報は個人の経験に基づくものであり、実際に対象物から得られる触覚力覚とは相違する場合もある。

【0004】また、パーソナルコンピュータにおいては、その操作を容易にするために、画面上に表示されているボタンやウィンドウを操作することによりコンピュータを操作するGUI（グラフィカル・ユーザー・インターフェース）が利用されている。このGUIでは、正

しくボタンが押されているか等の操作感は画面上の色表示等の変化や音の出力により表現されているのが現状であり、実際に手指に触れているマウスやトラックボール等の入力装置から操作感を感じとることはできない。この通りGUIでの操作感の認知は、視覚情報あるいは簡単な聴覚情報によるものにとどまっており、認知の深さは触覚を伴う場合よりも浅薄になりがちである。その結果、操作時に記憶が曖昧になったり、判断の過ち、遅れを生じたりする。

【0005】近年のインターネットなどの主に視覚による情報通信機器の発達、普及に伴い、情報機器上で画像として表示される物の表面に触れたり、なぞったりしたときの触感を得ることへの要求が大きくなるものと予想される。また、より使い易いユーザー・インターフェースへの要求も大きくなるであろう。

【0006】従来、実際に触れることができない物の触覚力覚情報を呈示する装置が幾つか提案されている。例えば、特開平6-19385号公報に記載された模擬触覚呈示装置は、操作者が把持しボールの回転により支持面に沿って滑べらせる保持体を備えており、この保持体を把持する指に接触する部位にピンを設置し、ピンを上下させることにより指に対して触覚呈示を行っている。また、特開平7-191798号公報に記載された入力装置は、可動な球体とこの球体の回転を制御する回転制御部とを備えており、球体と回転制御部とを一緒に上下動させることにより球体に接触している指に対して触覚呈示を行っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平6-19385号公報に記載された模擬触覚呈示装置は、ピンの先端に指を接触させてピンの動作を感じ取るものであるため、指全体で触感を感じとることができない。また指の位置が固定されてしまうので、実際に人が指により物の表面に触れたり、なぞったりしたときに感じとる触感を違和感なく呈示することが困難である。

【0008】また、特開平7-191798号公報に示された入力装置は、可動な球体とその回転制御部とを一緒に上下動させる構造であるため、装置が大きくなると同時に、製作コストが高くなるという問題があり、汎用装置として普及させることは難しい。

【0009】本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができ触覚力覚呈示装置を提供することにある。本発明の他の目的は、簡単な構造で、触覚力覚を呈示すると共に情報を情報処理装置に入出力することができ、対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができ情報入出力装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、本発明の触覚力覚呈示装置は、仮想対象の触覚力覚を表現する触覚力覚呈示装置であって、内部に運動子を備え振動及び回転可能に保持された球体と、触覚力覚信号に応じて前記運動子を運動させることにより前記球体を振動させる駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】本発明の触覚力覚呈示装置は、内部に運動子を備え振動及び回転可能に保持された球体を備えており、指で球体を回転させている状態で、駆動手段が触覚力覚信号に応じて球体内の運動子を運動させることにより球体を振動させて仮想対象の触覚力覚を表現するので、球体を介して微細で複雑な触覚力覚を使用者の手指に伝達することができ、対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができる。

【0012】本発明の情報入出力装置は、内部に運動子を備え振動及び回転可能に保持された球体と、球体が回転されている状態で情報処理装置から入力された触覚力覚信号に応じて前記運動子を運動させることにより前記球体を振動させる駆動手段と、前記球体の回転方向及び回転量を検出して回転情報を情報処理装置に出力する検出手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】本発明の情報入出力装置は、内部に運動子を備え振動及び回転可能に保持された球体を備えており、情報処理装置が検出手段から入力された球体の回転情報に応じてポイントを移動させ、画面に表示された画像上にポイントが接触したときから触覚力覚信号を出力する。球体が回転されている状態で、駆動手段が情報処理装置から送信された触覚力覚信号に応じて前記運動子を運動させることにより前記球体を振動させて触覚力覚が呈示される。

【0014】このように、情報入出力装置の構造の一部である球体を利用して触覚力覚を呈示することにより、簡単な構造で、触覚力覚の呈示と情報の入出力とを行うことができる。また、球体内部に封入された運動子を運動させることにより球体を振動させて仮想対象の触覚力覚を表現するので、球体を介して微細で複雑な触覚力覚を使用者の手指に伝達することができ、対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の触覚力覚呈示機能を備えた情報入出力装置の実施の形態を詳細に説明する。本実施の形態は、本発明の情報入出力装置を情報処理装置のトラックボールに適用した例である。

【0016】図1に示すように、トラックボール10は、箱体11と、箱体11の上面に振動及び回転可能に保持された球体12と、触覚力覚信号に応じて前記球体を磁力により振動させる駆動装置14A及び14Bと、球体の回転方向及び回転量を検出する検出手段16とを備えており、駆動装置14A及び14Bと検出手段16とは入出力装置17を介して情報処理装置18に接続さ

れている。また、情報処理装置18には、処理結果を表示するモニター20が接続されている。

【0017】球体12は、箱体11の上面に設けられた穴部13に振動及び回転可能に保持されている。球体12の内部は空洞であり、図2に示すように、球殻24内部の空洞部26には、任意に運動することができる運動子28が封入されている。この運動子28が空洞部26中で任意に運動することにより得られる作用・反作用により球体12が振動する。運動子28は鉄等の磁性体で構成され、球体12の外部に配置された駆動装置14A及び14Bから作用する磁力によって吸引されることにより運動する。このため球殻24は外部から運動子28への磁力の伝達を妨げない透磁性材料により構成される。

【0018】駆動装置14A及び14Bは、図1に示すように、球体12を挟むように球体12の左右に配置されている。駆動装置14Aは電磁石15Aと制御回路（図示せず）とから構成され、情報処理装置18から入出力装置17を介して入力された触覚力覚信号に応じて、制御回路が電磁石15Aへ通電する電流、電圧の大きさと方向を制御し、電磁石15Aの磁界の大きさと方向が制御される。このように制御された磁界が球体12の空洞部26に封入された運動子28に作用して運動子28の運動が制御される。なお、駆動装置14Bも駆動装置14Aと同じ構造である。

【0019】次に、本実施の形態に係るトラックボール10の作用について説明する。

【0020】使用者がその手指（図示せず）で球体12を回転操作すると、球体12の回転方向と回転量とが検出手段16により検出され、入出力装置17を介して情報処理装置18へ入力される。情報処理装置18へ入力された球体12の回転情報は、ポイント30の運動としてモニター20に表示される。

【0021】図3に示すように、ポイント30によりモニター20に球体12の回転情報が表示される。モニター20にはポイント30の他にコンピューターファールを示すアイコン32が表示されており、ポイント30がモニター20上でアイコン32と重なるとき、またはポイント30がアイコン32から離れるときに、情報処理装置18は、入出力装置17を介して駆動装置14A及び14Bに触覚力覚信号を出力する。

【0022】駆動装置14A及び14Bの各制御回路は、入力された触覚力覚信号に応じて電磁石へ通電する電流、電圧の大きさと方向を制御し、これにより電磁石15A及び15Bの磁界の大きさと方向が制御され、制御された磁界が球体12の空洞部26に封入された運動子28に作用して運動子28の運動が制御される。この運動子28の運動から得られる作用・反作用により球体12が振動し、その振動が球体12を回転操作する使用者の手指に伝達することにより、ポイント30の代わり

に使用者の手指がアイコン32に接触したかのような操作感が使用者に呈示される。

【0023】また、図4に示すように、モニター20にポインタ30の他に表面に微細な凹凸を有する対象物34が表示されている場合、ポインタ30がモニター20上で対象物34の上を移動するに伴い、情報処理装置18は、ポインタ30で対象物34に触れたときの触覚力覚に応じた触覚力覚信号を、入出力装置17を介して駆動装置14A及び14Bに出力する。

【0024】駆動装置14A及び14Bの各駆動回路は、入力された触覚力覚信号に応じて電磁石へ通電する電流、電圧の大きさと方向を制御し、これにより電磁石15A及び15Bの磁界の大きさと方向が制御され、制御された磁界が球体12の空洞部26に封入された運動子28に作用して運動子28の運動が制御される。この運動子28の運動から得られる作用・反作用により球体12が微細に振動し、その振動が球体12を回転操作する使用者の手指に伝達することにより、ポインタ30の代わりに使用者の手指で対象物34を実際になぞったときに感じとられるような「ざらつき」等のリアルな触覚力覚が使用者に呈示される。

【0025】上記実施の形態では、球殻24内部の空洞部26に任意に運動することができる単一の運動子28が封入されている球体を用いた例を示したが、図5に示すように、球殻24内部の空洞部26に任意に運動することができる複数の運動子群28m（図5では3つの運動子）が封入されている球体を用いてもよい。運動子を複数使用することにより、これら運動子群28mのそれぞれが空洞部26内で任意に運動する作用・反作用により球体12が振動し、より微細複雑な力覚触覚を使用者の手指に呈示することができる。

【0026】なお、本実施の形態では運動子28は球状としたが、これに限られず、たる形状や無数の突起の有する形状でもよく、表面も滑らかである必要はない。また、空洞部26の内表面も滑らかである必要はなく、粗面であってもよい。

【0027】上記実施の形態では、図6に示すように、電磁石15A及び15Bを使用者から見て球体12の左右に配置したが、使用者から見て球体12の前後に配置してもよい。また、図7に示すように、電磁石15A、15B、15C、及び15Dを使用者から見て球体12の前後左右に配置し、15A～Dの4つの電磁石により運動子28に作用する磁界を制御してもよい。

【0028】なお、電磁石の個数は2個または4個に限定されるものではなく、1個、3個、あるいは5個以上とすることができる。電磁石の個数が増加することにより、球体の空洞部に封入された運動子の運動をより精密に制御することができ、球体を介して使用者の手指（図示せず）に力覚触覚をより精度よく呈示することが可能となるので、電磁石の個数は多い方が好ましい。

【0029】また、上記実施の形態では、図1に示すように、電磁石15A及び15Bを側方から見て球体12の中心よりやや下方に同じ高さで配置したが、球体12の中心と同じ高さに配置してもよく、複数の電磁石を異なる高さで配置してもよい。電磁石の個数及び配置を多様化することにより、使用者の手指に力覚触覚をより精度よく呈示することが可能である。

【0030】また、上記実施の形態では、球体の回転方向及び回転量を検出する検出手段16を設けて球体の回転情報の入出力を行っているが、情報入出力機能が有しない触覚力覚呈示装置として使用する場合は、このような検出手段を設ける必要はない。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の触覚力覚呈示装置は、球体内部に封入された運動子を運動させることにより球体を振動させて仮想対象の触覚力覚を表現するので、球体を介して微細で複雑な触覚力覚を使用者の手指に伝達することができ、対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができる。

【0032】また、本発明の情報入出力装置は、情報入出力装置の構造の一部である球体を利用して触覚力覚を呈示することにより、簡単な構造で、触覚力覚の呈示と情報の入出力とを行うことができ、球体内部に封入された運動子を運動させることにより球体を振動させて仮想対象の触覚力覚を表現するので、球体を介して微細で複雑な触覚力覚を使用者の手指に伝達することができ、対象物の触覚力覚情報をよりリアルに表現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の情報入出力装置の構造を示す概略断面図である。

【図2】本実施の形態の情報入出力装置の球体部分の構造の一例を示す概略図である。

【図3】本実施の形態の情報入出力装置の動作例を説明する図である。

【図4】本実施の形態の情報入出力装置の他の動作例を説明する図である。

【図5】情報入出力装置の球体部分の構造の他の例を示す概略図である。

【図6】本実施の形態の情報入出力装置の電磁石の配置を示す上面図である。

【図7】情報入出力装置の電磁石の他の配置例を示す上面図である。

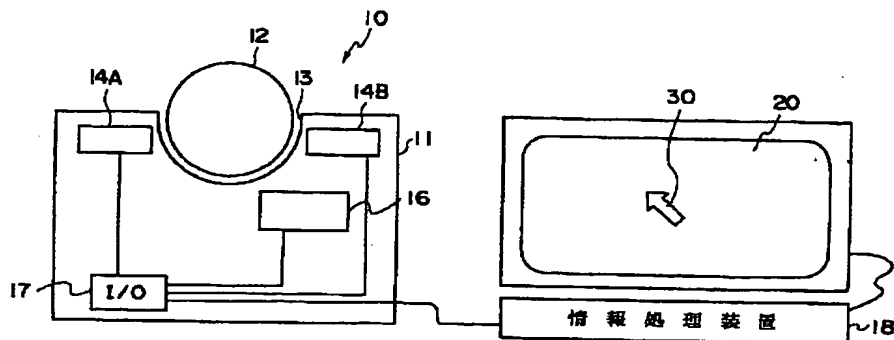
【符号の説明】

- 10 トラックボール
- 12 球体
- 14A～D 駆動装置
- 16 検出手段
- 18 情報処理装置
- 20 モニター

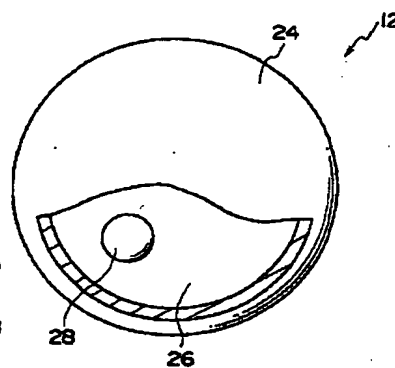
28 運動子
30 ポインタ

32 アイコン
34 対象物

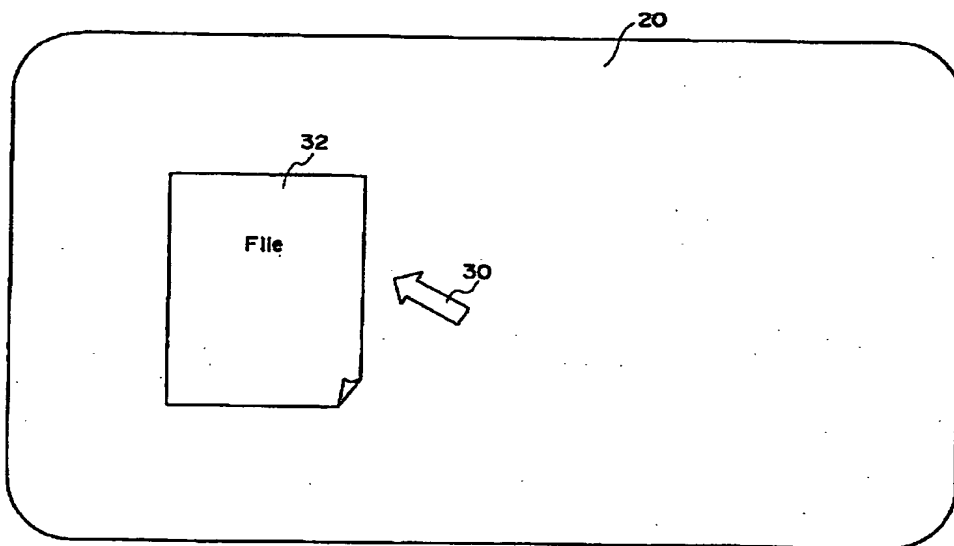
【図1】



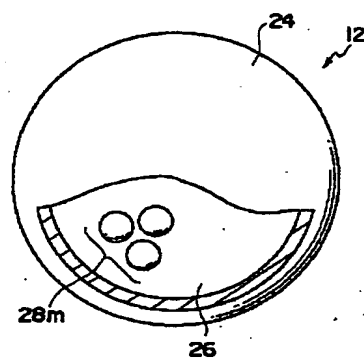
【図2】



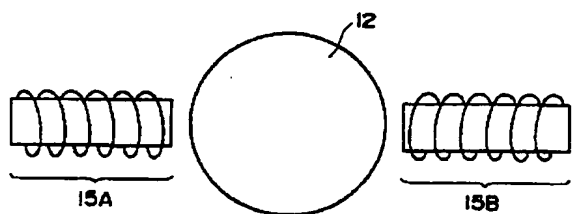
【図3】



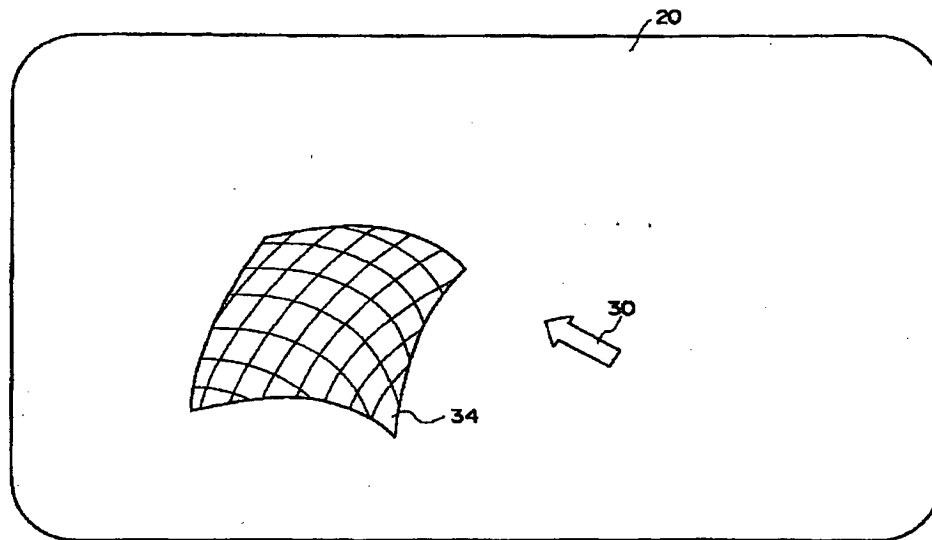
【図5】



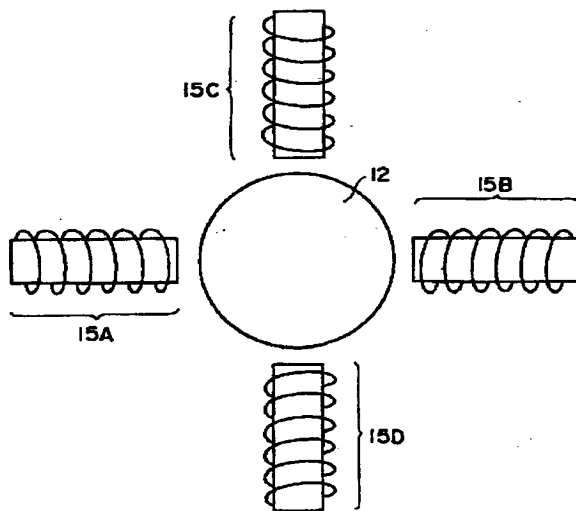
【図6】



【図4】



【図7】



Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001117715
PUBLICATION DATE : 27-04-01

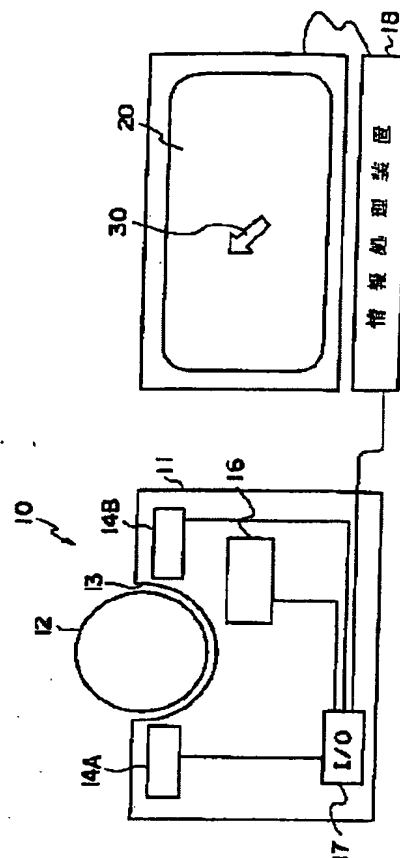
APPLICATION DATE : 15-10-99
APPLICATION NUMBER : 11293348

APPLICANT : FUJI XEROX CO LTD;

INVENTOR : OKAMURA KOICHIRO;

INT.CL. : G06F 3/033 G06F 3/00

TITLE : TOUCH SENSE/FORCE SENSE
PRESENTATION DEVICE AND
INFORMATION INPUT/OUTPUT
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a touch sense/force sense presentation device capable of really expressing the touch sense/force sense information of a target and allowed to be used also as an information I/O device.

SOLUTION: The touch sense/force sense presentation device 10 is provided with a sphere 12 including a motor 28 in its inside and held so as to be vibrated and rotated. An information processor 18 moves a pointer 30 in accordance with the rotational information on the sphere 12 which is inputted from a detection means 16, and when the pointer 30 comes into contact with a picture displayed on a monitor 20, outputs a touch sense/force sense signal. When driving devices 14A, 14B allow the motor 28 to move in accordance with a touch sense/force sense signal transmitted from the processor 18 in the rotated state of the sphere 12, the sphere 12 is vibrated and touch sense/force sense is presented.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

By Express Mail
No. EV402735385US

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the tactile-sense inner-force-sense presentation equipment and the information I/O device for giving the button and the feeling of operation of a window which were displayed on the display using the graphical user interface (GUI) of an information processor in detail, the tactile sense taken in when people touch an object with a finger or trace the front face, and an inner force sense in simulation to a fingertip about tactile-sense inner-force-sense presentation equipment and an information I/O device, without actually touching an object.

[0002]

[Description of the Prior Art] Tactile-sense inner-force-sense information serves as a final conclusive factor in the case of recognizing and judging an object in many cases in the body sensory information perceived using receptors, such as an eye, an ear, a nose, a hand, and a finger. That is, when an object exists at hand, people understand and are convinced to feels, such as a feeling of rough ** of the front face of an object, and a feeling of irregularity, by touching an object with a hand or a finger, and it is thought that various decision is made.

[0003] On the other hand, when the information on the goods introduced by documents, such as information on the goods displayed on the screen of television which cannot be touched with a direct finger, or a personal computer, an exhibition object, etc. or a magazine, a pamphlet, and a catalog, is received, even if it can recognize an object linguistically and visually, it is difficult [it] to take in the atmosphere or to obtain somesthesis. Therefore, although people guess and complement the lack portion of these information based on their experience in a brain and understand the object, the complemented information may be different from the tactile-sense inner force sense actually acquired from an object based on experience of an individual.

[0004] Moreover, in the personal computer, in order to make the operation easy, GUI (graphical user interface) which operates a computer is used by operating the button and window which are displayed on the screen. In this GUI, the present condition is expressed by change of the color display on a screen etc., and the output of sound, and whether the button's being pushed correctly and a feeling of operation cannot take in a feeling of operation from input units, such as a mouse currently referring to the finger and a trackball. This passage, the cognition of a feeling of operation in GUI remains in what is depended on visual-sense information or easy acoustic-sense information, and the cognitive depth tends to become shallower than the case where it is accompanied by the tactile sense. Consequently, at the time of operation, storage becomes ambiguous or produces the fault of judgment, and delay.

[0005] It is expected that the demand to obtaining tactile feeling when touching the front face of the object displayed on the Lords, such as the Internet in recent years, as a picture on information machines and equipment with development of the information communication equipment by the visual sense and spread, or tracing becomes large. Moreover, the demand to the user interface which is easier to use will also become large.

[0006] Some equipments which present conventionally the tactile-sense inner-force-sense information on an object that it cannot actually touch are proposed. For example, the operator grasped the simulation tactile-sense presentation equipment indicated by JP,6-19385,A, and it is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

equipped with the ***** supporter along with the back face by rotation of a ball, installs a pin in the part in contact with the finger which grasps this supporter, and is performing tactile-sense presentation to the finger by making a pin go up and down. Moreover, the input unit indicated by JP,7-191798,A is equipped with a movable sphere and the roll control section which controls this spherical rotation, and is performing tactile-sense presentation to the finger in contact with the sphere by moving a sphere and the roll control section up and down together.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the simulation tactile-sense presentation equipment indicated by JP,6-19385,A is what a finger is contacted at the nose of cam of a pin, and takes in operation of a pin, it cannot take in tactile feeling with the whole finger. Moreover, since the position of a finger will be fixed, it is difficult to show tactile feeling taken in when people touch the front face of an object with a finger or actually trace without sense of incongruity.

[0008] Moreover, the input unit shown in JP,7-191798,A is difficult for there being a problem that manufacture cost becomes high and making it spread as general-purpose equipment, while equipment becomes large, since it is the structure of moving a movable sphere and its roll control section up and down together.

[0009] this invention is made in view of the above situations, and the purpose of this invention is to offer the tactile-sense inner-force-sense presentation equipment which can express the tactile-sense inner-force-sense information on an object with reality. They can output and input information to an information processor while they present a tactile-sense inner force sense, and other purposes of this invention are easy structures, and they are to offer the information I/O device which can express the tactile-sense inner-force-sense information on an object with reality.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the tactile-sense inner-force-sense presentation equipment of this invention is tactile-sense inner-force-sense presentation equipment expressing the tactile-sense inner force sense for imagination, and is characterized by having the sphere held possible [vibration and rotation] in preparation for the interior in the movement child, and the driving means which vibrate the aforementioned sphere by making the aforementioned movement child exercise according to a tactile-sense inner-force-sense signal.

[0011] In the state where the tactile-sense inner-force-sense presentation equipment of this invention is equipped with the sphere held possible [vibration and rotation] in preparation for the interior in the movement child, and the sphere is rotated with the finger Since a sphere is vibrated and the tactile-sense inner force sense for imagination is expressed when driving means make the movement child in a sphere exercise according to a tactile-sense inner-force-sense signal, a detailed and complicated tactile-sense inner force sense can be transmitted to a user's finger through a sphere, and the tactile-sense inner-force-sense information on an object can be expressed with reality.

[0012] The information I/O device of this invention is characterized by to have the driving means which vibrate the aforementioned sphere, and a detection means detect the hand of cut and the rotation of the aforementioned sphere, and output rotation information to an information processor by making the aforementioned movement child exercise according to the tactile-sense inner-force-sense signal inputted from the information processor in the state where of the sphere held possible [vibration and rotation] in preparation for the interior and the sphere are rotating the movement child.

[0013] The information I/O device of this invention is equipped with the sphere held possible [vibration and rotation] in preparation for the interior in the movement child, moves a pointer according to the spherical rotation information that the information processor was inputted from the detection means, and when a pointer contacts on the picture displayed on the screen, it outputs a tactile-sense inner-force-sense signal from from. When driving means make the aforementioned movement child exercise in the state where the sphere is rotating, according to the tactile-sense inner-force-sense signal transmitted from the information processor, the aforementioned sphere is vibrated and a tactile-sense inner force sense is shown.

[0014] Thus, presentation of a tactile-sense inner force sense and informational I/O can be performed with easy structure by showing a tactile-sense inner force sense using the sphere which is a part of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

structure of an information I/O device. Moreover, since a sphere is vibrated and the tactile-sense inner force sense for imagination is expressed by making the movement child enclosed with the interior of a sphere exercise, a detailed and complicated tactile-sense inner force sense can be transmitted to a user's finger through a sphere, and the tactile-sense inner-force-sense information on an object can be expressed with reality.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of the information I/O device equipped with the tactile-sense inner-force-sense presentation function of this invention with reference to the drawing is explained in detail. The form of this operation is the example which applied the information I/O device of this invention to the trackball of an information processor.

[0016] the sphere by which the trackball 10 was held possible [vibration and rotation on the upper surface of a box 11 and a box 11] as shown in drawing 1 -- it has 12, the driving gears 14A and 14B which vibrate the aforementioned sphere by magnetism according to a tactile-sense inner-force-sense signal, and a detection means 16 to detect a spherical hand of cut and a spherical rotation, and driving gears 14A and 14B and the detection means 16 are connected to the information processor 18 through I/O device 17 Moreover, the monitor 20 which displays a processing result is connected to the information processor 18.

[0017] Sphere 12 is held possible [the vibration and rotation to the hole 13 prepared in the upper surface of a box 11]. The interior of sphere 12 is a cavity, and as shown in drawing 2 , the movement child 28 who can exercise arbitrarily is enclosed with the cavernous section 26 of the spherical-shell 24 interior. the operation and reaction acquired when this movement child 28 exercises arbitrarily in the cavernous section 26 -- a sphere -- 12 vibrates the movement child 28 consists of the magnetic substance, such as iron, -- having -- a sphere -- it exercises by being drawn in by the magnetism which acts from the driving gears 14A and 14B arranged to the exterior of 12 For this reason, a spherical shell 24 is constituted by the permeability material which does not bar transfer of the magnetism from the outside to the movement child 28.

[0018] driving gears 14A and 14B are shown in drawing 1 -- as -- a sphere -- 12 is inserted -- as -- a sphere -- it is arranged at right and left of 12 Driving gear 14A consists of electromagnet 15A and a control circuit (not shown), current, and the size and direction of voltage which a control circuit energizes to electromagnet 15A are controlled according to the tactile-sense inner-force-sense signal inputted through I/O device 17 from the information processor 18, and the size and direction of a magnetic field of electromagnet 15A are controlled. thus, the controlled magnetic field -- a sphere -- it acts on the movement child 28 enclosed with the cavernous section 26 of 12, and movement of the movement child 28 is controlled In addition, driving gear 14B is also the same structure as driving gear 14A.

[0019] Next, an operation of the trackball 10 concerning the form of this operation is explained.

[0020] a user -- the finger (not shown) -- a sphere -- if rotation operation of 12 is carried out -- a sphere -- the hand of cut and rotation of 12 are detected by the detection means 16, and it is inputted into an information processor 18 through I/O device 17 the sphere inputted into the information processor 18 -- the rotation information on 12 is displayed on a monitor 20 as movement of a pointer 30

[0021] it is shown in drawing 3 -- as -- a pointer 30 -- a monitor 20 -- a sphere -- the rotation information on 12 is displayed The icon 32 which shows the computer file other than a pointer 30 is displayed on the monitor 20, and when a pointer 30 laps with an icon 32 on a monitor 20, or when a pointer 30 separates from an icon 32, an information processor 18 outputs a tactile-sense inner-force-sense signal to driving gears 14A and 14B through I/O device 17.

[0022] the magnetic field which each control circuit of driving gears 14A and 14B controlled current, and the size and direction of voltage which are energized to an electromagnet according to the inputted tactile-sense inner-force-sense signal, and the size and direction of a magnetic field of Electromagnets 15A and 15B were controlled by this, and was controlled -- a sphere -- it acts on the movement child 28 enclosed with the cavernous section 26 of 12, and movement of the movement child 28 is controlled the operation and reaction acquired from movement of this movement child 28 -- a sphere -- 12 -- vibrating -- the vibration -- a sphere -- a feeling of operation as if a user's finger contacted the icon 32 instead of the pointer 30 is shown to a user by transmitting 12 to the finger of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the user who does rotation operation

[0023] Moreover, as shown in drawing 4, when the object 34 which has irregularity detailed on the front face other than a pointer 30 is displayed on the monitor 20, a pointer 30 follows on moving on a monitor 20 in an object 34 top, and an information processor 18 outputs the tactile-sense inner-force-sense signal according to the tactile-sense inner force sense when a pointer 30 describes an object 34 to driving gears 14A and 14B through I/O device 17.

[0024] the magnetic field which each drive circuit of driving gears 14A and 14B controlled current, and the size and direction of voltage which are energized to an electromagnet according to the inputted tactile-sense inner-force-sense signal, and the size and direction of a magnetic field of Electromagnets 15A and 15B were controlled by this, and was controlled -- a sphere -- it acts on the movement child 28 enclosed with the cavernous section 26 of 12, and movement of the movement child 28 is controlled the operation and reaction acquired from movement of this movement child 28 -- a sphere -- 12 -- detailed -- vibrating -- the vibration -- a sphere -- real tactile-sense inner force senses, such as a "rough deposit" etc. which is taken in when an object 34 is actually traced with a user's finger instead of a pointer 30, are shown to a user by transmitting 12 to the finger of the user who does rotation operation

[0025] Although the gestalt of the above-mentioned implementation showed the example using the sphere with which the single movement child 28 who can exercise for the cavernous section 26 of the spherical-shell 24 interior arbitrarily is enclosed, as shown in drawing 5, you may use the sphere with which 28m (drawing 5 three movement children) of two or more movement **** which can exercise for the cavernous section 26 of the spherical-shell 24 interior arbitrarily is enclosed. the operation and reaction for which each of 28m of these movements **** exercises arbitrarily within the cavernous section 26 by using two or more movement children -- a sphere -- 12 vibrates and a more detailed complicated inner-force-sense tactile sense can be shown to a user's finger

[0026] In addition, although [the gestalt of this operation] the movement child 28 is spherical, the configuration which it is not restricted to this but the shape of a doliform and a countless salient have is sufficient, and a front face does not need to be smooth, either. Moreover, the internal surface of the cavernous section 26 does not need to be smooth, either, and may be a split face.

[0027] the gestalt of the above-mentioned implementation shows to drawing 6 -- as --

Electromagnets 15A and 15B -- from a user -- seeing -- a sphere -- although arranged to right and left of 12 -- from a user -- seeing -- a sphere -- you may arrange before and after 12 moreover, it is shown in drawing 7 -- as -- Electromagnets 15A, 15B, 15C, and 15D -- from a user -- seeing -- a sphere -- it may arrange to front and rear, right and left of 12, and the magnetic field which acts on the movement child 28 with four electromagnets of 15 A-D may be controlled

[0028] In addition, the number of an electromagnet is not limited to two pieces or four pieces, and can be made into one piece, three pieces, or five pieces or more. Since it becomes possible to be able to control more precisely movement of a movement child enclosed with the spherical cavernous section when the number of an electromagnet increased, and to show an inner-force-sense tactile sense to a user's finger (not shown) with a more sufficient precision through a sphere, more ones of the number of an electromagnet are desirable.

[0029] moreover, the gestalt of the above-mentioned implementation shows to drawing 1 -- as --

Electromagnets 15A and 15B -- from the side -- seeing -- a sphere -- although arranged in the same height a little caudad from the center of 12 -- a sphere -- you may arrange in the same height as the center of 12, and two or more electromagnets may be arranged in different height By diversifying the number of an electromagnet, and arrangement, it is possible to show an inner-force-sense tactile sense to a user's finger with a more sufficient precision.

[0030] Moreover, although a detection means 16 to detect a spherical hand of cut and a spherical rotation is established and spherical rotation information is outputted and inputted with the gestalt of the above-mentioned implementation, when using it as tactile-sense inner-force-sense presentation equipment which an information I/O function does not have, it is not necessary to establish such a detection means.

[0031]

[Effect of the Invention] As explained above, since the tactile-sense inner-force-sense presentation equipment of this invention vibrates a sphere and expresses the tactile-sense inner force sense for

THIS PAGE BLANK (USPTO)

imagination by making the movement child enclosed with the interior of a sphere exercise, it can transmit a detailed and complicated tactile-sense inner force sense to a user's finger through a sphere, and can express the tactile-sense inner-force-sense information on an object with reality.

[0032] The information I/O device of this invention by showing a tactile-sense inner force sense using the sphere which is a part of structure of an information I/O device moreover, with easy structure Since presentation of a tactile-sense inner force sense and informational I/O can be performed, a sphere is vibrated by making the movement child enclosed with the interior of a sphere exercise and the tactile-sense inner force sense for imagination is expressed A detailed and complicated tactile-sense inner force sense can be transmitted to a user's finger through a sphere, and the tactile-sense inner-force-sense information on an object can be expressed with reality.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Tactile-sense inner-force-sense presentation equipment which is tactile-sense inner-force-sense presentation equipment expressing the tactile-sense inner force sense for imagination, and was equipped with the sphere held possible [vibration and rotation] in preparation for the interior in the movement child, and the driving means which vibrate the aforementioned sphere by making the aforementioned movement child exercise according to a tactile-sense inner-force-sense signal.

[Claim 2] The information I/O device equipped with the driving means which vibrate the aforementioned sphere by making the aforementioned movement child exercise according to the tactile-sense inner-force-sense signal inputted from the information processor in the state where the movement child is rotated with the sphere held possible [vibration and rotation] in preparation for the interior, and a detection means detect the hand of cut and rotation of the aforementioned sphere, and output rotation information to an information processor.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)